

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua

Sidang Akademik 1994/95

Mac/April 1995

KTA 213 Kimia Bersistem

Masa : [2 jam]

Jawab sebarang EMPAT soalan sahaja.

Hanya EMPAT Jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi LIMA soalan semuanya, (3 muka surat) + 2 lampiran.

1. (a) Sebatian XeF_4 , sebatian empat koordinat mempunyai dua struktur yang berkemungkinan.

- (i) Berikan kumpulan titik bagi kedua-dua struktur tersebut.

(3 markah)

- (ii) Dengan menggunakan fungsi dasar kartes, setiap atom iaitu Γ_{3n} dapatkan perwakilan takterturunkan bagi kedua-dua struktur tersebut.

(6 markah)

- (iii) Cirikan jalur-jalur getaran mengikut spektrum *infra merah* dan *Raman* yang diramalkan pada kedua-dua struktur tersebut.

(6 markah)

- (b) Nilai affiniti proton, A_p (di dalam fasa gas) bagi sebatian-sebatian* LH_3 dan LF_3 , adalah seperti di dalam Jadual berikut:

L	Sebatian	A_p (kJ mol^{-1})	$\Delta A_p(\text{LH}_3 - \text{LF}_3)$
N	NH_3	854	= 260
N	NF_3	594	
P	PH_3	789	= 106
P	PF_3	683	

*Dengan L sebagai nitrogen(N) atau fosforus(P).

- (i) Bincangkan tentang perbezaan nilai Δp bagi sebatian-sebatian nitrogen dan fosforus apabila unsur hidrogen digantikan dengan unsur fluorin.
- (ii) Berikan penjelasan kenapa Δp bagi sebatian nitrogen adalah lebih besar daripada sebatian fosforus.

(10 markah)

2. (a) Simetri molekul digunakan bagi menentukan *keaktifan optis* sesuatu molekul. Jelaskan bagaimana sifat simetri dapat digunakan seperti tersebut dan sertakan dua contoh.

(10 markah)

- (b) Sebatian fosforus-nitrogen, iaitu fosfazena dan sebatian sulfur-nitrogen dapat membentuk rantai polimer takorganik yang menarik.

- (i) Berikan kaedah-kaedah bagi pembentukkan polimer dengan rantai P-N dan rantai S-N.

(5 markah)

- (ii) Bincangkan perbezaan-perbezaan sifat kimia dan fizik bagi polimer yang terbentuk dengan rantai P-N dan rantai S-N.

(10 markah)

3. (a) Berikan pencirian unsur-unsur simetri bagi mendapatkan setiap kumpulan titik berikut. Seterusnya, berikan satu contoh molekul bagi setiap kumpulan titik tersebut.

- | | |
|----------------|---------------|
| (i) D_{6h} | (ii) C_{4v} |
| (iii) D_{4d} | (iv) C_{2h} |

(16 markah)

- (b) Berikan satu kaedah penyediaan dan dua sifat kimia bagi sebatian-sebatian gelang yang mengandungi unsur-unsur berikut:

- (i) Boron-Nitrogen
- (ii) Sulfur-Nitrogen

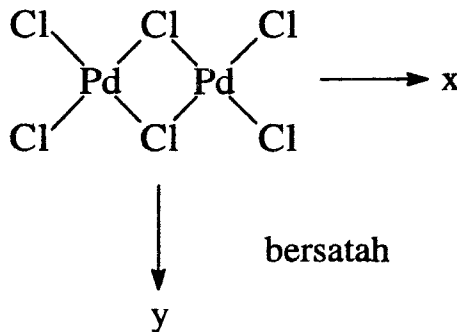
(9 markah)

4. Berikan penjelasan ringkas tentang kenyataan-kenyataan berikut:

- (a) Sifat kimia borazina yang berbeza daripada benzena.
- (b) Asid asetik(CH_3COOH) tidak bersifat sebagai asid di dalam larutan asid sulfurik.
- (c) Sifat bes fosfina(R_3P) adalah berbeza daripada sifat bes fosfina oksida(R_3PO).
- (d) Sebatian terbitan P_4 bersama oksigen atau sulfur dapat memberikan beberapa sebatian gelang yang menarik.
- (e) Sebatian $(\text{CH}_3)_2\text{N}-\text{PF}_2$ bertindak balas dengan BH_3 dan BF_3 membentuk dua jenis kompleks yang berbeza.

(25 markah)

5. Kompleks $[\text{Pd}_2\text{Cl}_6]^{2-}$ seperti berikut mempunyai dua jenis ikatan Pd-Cl, iaitu ikatan Pd-Cl titian dan ikatan Pd-Cl hujung.



- (i) Dengan menggunakan fungsi dasar yang bersesuaian, dapatkan jumlah bilangan dan jenis keaktifan(*inframerah atau/dan raman*) bagi semua mod getaran ikatan Pd-Cl kompleks tersebut.

(15 markah)

- (ii) Dapatkan perwakilan-perwakilan terturunkan dan takterturun bagi fungsi dasar $\Gamma_{\text{Pd-Cl}}(\text{titian})$ dan $\Gamma_{\text{Pd-Cl}}(\text{hujung})$.

(10 markah)

oooOOOooo

THE AXIAL GROUPS

K7A213-1

► The C_n Groups

C_2	E	C_2		
A	1	1	z, R_z	x^2, y^2, z^2, xy
B	1	-1	x, y, R_x, R_y	yz, xz

► The C_{nv} Groups

C_{2v}	E	C_2	$\sigma_v(xz)$	$\sigma'_v(yz)$		
A_1	1	1	1	1	z	x^2, y^2, z^2
A_2	1	1	-1	-1	R_z	xy
B_1	1	-1	1	-1	x, R_y	xz
B_2	1	-1	-1	1	y, R_x	yz

C_{3v}	E	$2C_3$	$3\sigma_v$		
A_1	1	1	1	z	$x^2 + y^2, z^2$
A_2	1	1	-1	R_z	
E	2	-1	0	$(x, y), (R_x, R_y)$	$(x^2 - y^2, xy), (xz, yz)$

C_{4v}	E	$2C_4$	C_2	$2\sigma_v$	$2\sigma_d$		
A_1	1	1	1	1	1	z	$x^2 + y^2, z^2$
A_2	1	1	1	-1	-1	R_z	
B_1	1	-1	1	1	-1		$x^2 - y^2$
B_2	1	-1	1	-1	1		xy
E	2	0	-2	0	0	$(x, y), (R_x, R_y)$	(xz, yz)

C_{6v}	E	$2C_6$	$2C_3$	C_2	$3\sigma_v$	$3\sigma_d$		
A_1	1	1	1	1	1	1	z	$x^2 + y^2, z^2$
A_2	1	1	1	1	-1	-1	R_z	
B_1	1	-1	1	-1	1	-1		
B_2	1	-1	1	-1	-1	1		
E_1	2	1	-1	-2	0	0	$(x, y), (R_x, R_y)$	(xz, yz)
E_2	2	-1	-1	2	0	0		$(x^2 - y^2, xy)$

► The C_{nh} Groups

C_{2h}	E	C_2	i	σ_h		
A_g	1	1	1	1	R_z	x^2, y^2, z^2, xy
B_g	1	-1	1	-1	R_x, R_y	xz, yz
A_u	1	1	-1	-1	z	
B_u	1	-1	-1	1	x, y	

T_d	E	$8C_3$	$3C_2$	$6S_4$	$6\sigma_d$		
A_1	1	1	1	1	1		$x^2 + y^2 + z^2$
A_2	1	1	1	-1	-1		
E	2	-1	2	0	0		$(2z^2 - x^2 - y^2, x^2 - y^2)$
T_1	3	0	-1	1	-1	(R_x, R_y, R_z)	
T_2	3	0	-1	-1	1	(x, y, z)	(xy, xz, yz)

► The D_{nh} Groups

K7A213-2

D_{2h}	E	$C_2(z)$	$C_2(y)$	$C_2(x)$	i	$\sigma(xy)$	$\sigma(xz)$	$\sigma(yz)$		
A_g	1	1	1	1	1	1	1	1	R_z	x^2, y^2, z^2
B_{1g}	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	R_y	xy
B_{2g}	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	R_x	xz
B_{3g}	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1		yz
A_u	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1		
B_{1u}	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	z	
B_{2u}	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	y	
B_{3u}	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	x	

D_{3h}	E	$2C_3$	$3C_2$	σ_h	$2S_6$	$3\sigma_v$	(x axis coincident with C_2)			
A'_1	1	1	1	1	1	1			$x^2 + y^2, z^2$	
A'_2	1	1	-1	1	1	-1	R_z			
E'	2	-1	0	2	-1	0	(x, y)		$(x^2 - y^2, xy)$	
A''_1	1	1	1	-1	-1	-1				
A''_2	1	1	-1	-1	-1	1	z			
E''	2	-1	0	-2	1	0	(R_x, R_y)		(xz, yz)	

D_{4h}	E	$2C_4$	C_2	$2C'_2$	$2C''_2$	i	$2S_4$	σ_h	$2\sigma_v$	$2\sigma_d$	(x axis coincident with C'_2)	
A_{1g}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	R_z	$x^2 + y^2, z^2$
A_{2g}	1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1		
B_{1g}	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1		$x^2 - y^2$
B_{2g}	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1		xy
E_g	2	0	-2	0	0	2	0	-2	0	0	(R_x, R_y)	(xz, yz)
A_{1u}	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1		
A_{2u}	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	z	
B_{1u}	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1		
B_{2u}	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1		
E_u	2	0	-2	0	0	-2	0	2	0	0	(x, y)	

D_{6h}	E	$2C_6$	$2C_3$	C_2	$3C'_2$	$3C''_2$	i	$2S_6$	$2S_6$	σ_h	$3\sigma_d$	$3\sigma_v$	(x axis coincident with C'_2)	
A_{1g}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	R_z	$x^2 + y^2, z^2$
A_{2g}	1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1		
B_{1g}	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1		$x^2 - y^2$
B_{2g}	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1		xy
E_{1g}	2	1	-1	-2	0	0	2	1	-1	-2	0	0	(R_x, R_y)	(xz, yz)
E_{2g}	2	-1	-1	2	0	0	2	-1	-1	2	0	0		$(x^2 - y^2, xy)$
A_{1u}	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		
A_{2u}	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	z	
B_{1u}	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1		
B_{2u}	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1		
E_{1u}	2	1	-1	-2	0	0	-2	-1	1	2	0	0	(x, y)	
E_{2u}	2	-1	-1	2	0	0	-2	1	1	-2	0	0		

► The D_{nd} Groups

D_{2d}	E	$2S_4$	C_2	$2C'_2$	$2\sigma_d$	(x axis coincident with C'_2)				
A_1	1	1	1	1	1				$x^2 + y^2, z^2$	
A_2	1	1	1	-1	-1	R_z				
B_1	1	-1	1	1	-1				$x^2 - y^2$	
B_2	1	-1	1	-1	1	z			xy	
E	2	0	-2	0	0	$(x, y), (R_x, R_y)$			(xz, yz)	

D_{3d}	E	$2C_3$	$3C_2$	i	$2S_6$	$3\sigma_d$	(x axis coincident with C_2)			
A_{1g}	1	1	1	1	1	1			$x^2 + y^2, z^2$	
A_{2g}	1	1	-1	1	1	-1	R_z			
E_g	2	-1	0	2	-1	0	(R_x, R_y)		$(x^2 - y^2, xy); (xz, yz)$	
A_{1u}	1	1	1	-1	-1	-1				
A_{2u}	1	1	-1	-1	-1	1	z			
E_u	2	-1	0	-2	1	0	(x, y)			